



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Stephan Bolz
Serial No.: 10/616,346
Filing Date: July 9, 2003
Group Art Unit: 2856
Examiner: Garber, Charles D.
Title: *Device for Determining the Internal Resistance of a Linear Oxygen Probe*

Mail Stop Issue Fee
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this Information Disclosure Statement is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail No. EV351285509US addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-1450, on January 10, 2005.

Amanda M. Guido
Amanda Guido

Dear Sir or Madam:

TRANSMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Applicants enclose a certified copy of the German Patent Application No. 10101755.3 filed January 16, 2001.

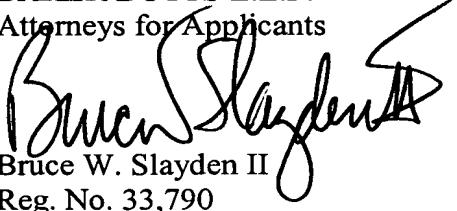
REMARKS

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-2148 of Baker Botts L.L.P.

If there are any matters concerning this Application that may be cleared up in a telephone conversation, please contact Applicants' attorney at 512.322.2606.

Respectfully submitted,

BAKER BOTTS L.L.P.
Attorneys for Applicants


Bruce W. Slayden II
Reg. No. 33,790

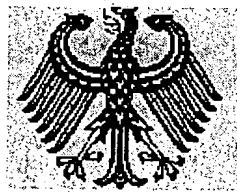
Date: January 10, 2005

Correspondence Address:

Customer Number **31625**

512.322.2606
512.322.8306 (Fax)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen:

101 01 755.3

Anmeldetag:

16. Januar 2001

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes
einer linearen Sauerstoffsonde

IPC:

F 02 D; G 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

im Auftrag

Sieck



A 9161
06/00
EDV-L



Beschreibung

Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde.

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde (Lambda-sonde) einer Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

10

Der dynamische Widerstand der Diffusionsbarriere einer linearen Lambdasonde - darstellbar als temperaturabhängige, komplexe Reaktanz mit mehreren RC-Gliedern - die im Abgastrakt einer Brennkraftmaschine zur Ermittlung des der Brennkraftmaschine zugeführten Kraftstoff-Luft-Gemischs angeordnet ist, weist eine Temperaturabhängigkeit auf, was zu Fehlern im Übersetzungsverhältnis, d.h., im Meßergebnis führt. Man begiebt dem durch Messung der Sondentemperatur und deren Regelung auf einen konstanten Wert (beispielsweise 750°C) mittels eines in der Lambdasonde eingebauten Heizelementes. Aus Kostengründen wird dabei auf ein separates Thermoelement zur Temperaturmessung verzichtet; man mißt statt dessen den stark temperaturabhängigen Innenwiderstand Rpvs der Lambdasonde.

25

Eine bekannte Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes Rpvs einer linearen Sauerstoffsonde (Lambda-sonde) ist die Beaufschlagung des Sondenanschlusses Vs+ mit einem Wechselstrom von beispielsweise $500\mu\text{A}\text{s}$ (Spitze-Spitze) und einer Frequenz von 3kHz. Am Innenwiderstand Rpvs fällt ein Wechselspannungssignal ab. Bei $\text{Rpvs} = 100\Omega$: $500\mu\text{A}\text{s} \cdot 100\Omega = 50\text{mVss}$. Dieses Wechselspannungssignal wird verstärkt und gleichgerichtet und kann dann einem Analog/Digital-Konverter eines Mikroprozessors zur Temperaturregelung der Sauerstoffsonde zugeführt werden.

35

Während der Aufheizphase ist der Sondenwiderstand R_{PVS} sehr hochohmig (etwa $1M\Omega$ bei $200^\circ C$) und die Amplitude des an ihm abfallenden Wechselspannungssignals entsprechend groß (maximal bis $5V_{SS}$).

5

Um nun frühzeitig den Innenwiderstand R_{PVS} erfassen zu können, muß der Verstärker (R_{PVS_Amp}) eine geringe Verstärkung haben. Ein typischer Meßbereich wäre $0\dots 24 \cdot R_0$ (Bereich 2: kalte Sonde), wobei R_0 dem nominalen (Soll-) Sondenwiderstand (z.B. 100Ω bei $750^\circ C$) entspricht. Im normalen Betrieb ist eine größere Spreizung des Meßbereiches gefordert, z. B. $0\dots 6 \cdot R_0$ (Bereich 1: warme Sonde).

15

Bei bekannten Ausführungen erfolgt die Veränderung der Meßbereiche durch eine Umschaltung der Verstärkung im Verstärker (R_{PVS_Amp}), beispielsweise *4 (Anheizphase, Bereich 2) und *16 (Normalbetrieb, Bereich 1). Der Wert für den Sondeninnenwiderstand R_{PVS} wird dadurch (nach Verstärkung und Gleichrichtung) in eine Ausgangsspannung im Bereich von $0\dots 4,8V$ umgewandelt. Fügt man dieser Gleichspannung noch eine Offsetspannung von $0,1V$ hinzu, so ergibt sich ein Ausgangsspannungsbereich von $0,1V\dots 4,9V$. Dieser Spannungsbereich kann im Gleichrichter verarbeitet werden (Betriebsspannung $5V$) und nutzt den Bereich des Analog/Digital-Konverters aus.

25

Ein gravierender Nachteil dieser Lösung ist allerdings die große Amplitude des Wechselspannungssignals während der Aufheizphase (maximal $5V_{SS}$). Dies kann bei einigen Sondentypen zur Schädigung der Keramik führen (sog. Blackening) und ist deshalb nicht akzeptabel. Ein typische Maximalwert ist ca. $2V_{SS}$. Dem entsprechend darf das Wechselspannungssignal erst bei genügend warmer - niederohmiger - Sonde zugeschaltet werden.

35

Um die Aufheizphase trotzdem überwachen zu können, behilft man sich mit einer Beobachtung des Pumpstromes I_p (ist die Sonde niederohmig genug, so kann auch ein Pumpstrom I_p flie-

ssen und die Ip-Regelung stabilisiert sich). Dieses Verfahren ist allerdings ungenau und mit erheblichem Softwareaufwand im Mikrocontroller verbunden.

- 5 Ein weiteres Problem ergibt sich dadurch, daß bei Inbetriebnahme der Schaltung der Oszillator nun angehalten werden muß. Sein Ausgang steht auf 0V oder 5V. Der zu diesem Zeitpunkt sehr hochohmige Sondenanschluß Vs+ ist über den Widerstand Rv und den Kondensator Cv mit dem Oszillatortausrang verbunden.
- 10 Da der Kondensator Cv entladen ist, folgt das Potential am Sondenanschluß Vs+ dem Potential des Oszillatortausrangs und liegt nun ebenfalls auf 0V oder 5V.

15 Dieser Wert liegt aber außerhalb des nominalen Arbeitsbereiches. Eine nicht dargestellte Diagnoseschaltung erkennt dies als Kurzschluß nach Masse bzw. nach Batteriespannung und würde einen (nicht vorhandenen) Fehler (Scheinfehler) melden, der durch aufwendige Softwaremaßnahmen unterdrückt werden muß.

- 20 Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde zu schaffen, bei welcher der Oszillator auch während der Aufheizphase an die Auswerteschaltung angeschlossen ist und in dieser Phase die Amplitude des Wechselspannungssignals innerhalb ihres Sollbereichs bleibt und einen Meßwert für den Sondeninnenwiderstand liefert.
- 25

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den in Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung wird nachstehend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine bekannte Vorrichtung zum Betrieb einer linearen Lambdasonde mit einer bekannten Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnenwiderstandes R_{pvs} ,
- Figur 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnenwiderstandes R_{pvs} ,
- 5 Figur 3 die Oszillatoren-Ausgangssignale der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Figur 4 das Ausgangssignal $V_{R_{pvs}}$ in Abhängigkeit vom Sondeninnenwiderstand R_{pvs} ,
- 10 Figur 5 Ausgangssignal $V_{R_{pvs}}$ und Spannung an der Sonde im Verstärkungsbereich 2 (Aufheizphase), und
- Figur 6 Ausgangssignal $V_{R_{pvs}}$ und Spannung an der Sonde im Verstärkungsbereich 1 (Normalbetrieb).
- 15 Figur 1 zeigt eine an sich bekannte Vorrichtung zum Betrieb einer linearen Lambdasonde mit einer bekannten Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnenwiderstandes.
- Links oben befindet sich die Sonde mit
- 20 - dem Kalibrierwiderstand R_c (Anschlüsse R_c , V_{p+}),
- der Pumpzelle (Anschlüsse V_{p+} , V_{p-}) mit dem Ersatzwiderstand R_{ip} und der Polarisationsspannung V_p , und
- der Meßzelle (Anschlüsse V_{s+} , V_{s-}) mit der Nernstspannung V_s und dem Sondeninnenwiderstand R_{pvs} .
- 25 Unterhalb der Sonde befindet sich eine bekannte Auswerteschaltung (I_p Regelung) mit
- Differenzverstärker (Diff_Amp),
- Referenzspannungsquelle (V_{ref}),
- 30 Regelverstärker (PID),
- Mittenspannungsquelle (V_m),
- Pumpstromquelle (I_p_Source) und
- Parallelwiderstand R_p .
- 35 Rechts von Sonde und Auswerteschaltung ist, punktiert eingerahm, eine bekannte Vorrichtung zur Messung des Sondeninnenwiderstandes R_{pvs} mit einem Oszillatoren OSZ, einem Widerstand

R_v, einem Entkoppelkondensator C_v, sowie einem Verstärker R_{pvs_Amp} und einem Gleichrichter GLR dargestellt.

Die Lambdasonde und ihre Auswerteschaltung sind im Prinzip
5 bekannt und sollen nicht weiter erläutert werden.

Zur Messung des Sondeninnenwiderstandes R_{pvs} wird die Sonde
mit einem im Oszillator OSZ erzeugten Meßsignal, beispiels-
weise einem rechteckförmigen Wechselstrom von $500\mu\text{A}_{\text{ss}}$ (Spit-
10 ze-Spitze) und einer Frequenz von 3kHz, beaufschlagt. Über
den hochohmigen Widerstand R_v und den Entkoppelkondensator C_v
wird das Signal dem ersten Anschluß V_{s+} der Lambdasonde zuge-
leitet. Am Innenwiderstand R_{pvs}, der beispielsweise gerade
100Ω betrage, entsteht dann eine Rechteckspannung von
15 $500\mu\text{A}_{\text{ss}} \cdot 100\Omega = 50\text{mV}_{\text{ss}}$. Diese Rechteckspannung wird in einem
Verstärker R_{pvs_Amp} verstärkt und in einem Gleichrichter GLR
gleichgerichtet und kann dann als Gleichspannung V_{R_{pvs}} einem
nicht dargestellten Mikroprozessor als Regelsignal für die
Temperaturregelung der Lambdasonde zugeführt werden. Die
20 Nachteile dieser Schaltung sind oben dargelegt.

Figur 2 zeigt in einem punktierten Rahmen die Schaltung einer
erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnen-
widerstandes R_{pvs}. In dieser Schaltung finden sich der Oszil-
lator OSZ, der Verstärker R_{pvs_Amp}, der Gleichrichter GLR und
der Entkoppelkondensator C_v aus Figur 1 wieder.
25

Der Widerstand R_v ist durch zwei Widerstände R_{v1} und R_{v2} er-
setzt und zusätzlich sind zwei Exor-Glieder Exor1 und Exor2
30 (Exklusiv-ODER-Glieder, beispielsweise vom Typ 74HC86) und
ein Umschalter S vorgesehen.

Der Ausgang des Oszillators OSZ, dessen Ausgangssignal als
Rechteckstrom dem Sondeninnenwiderstand R_{pvs} aufgeprägt wer-
den soll, ist mit dem Eingang 2 von Exor1 und mit dem Eingang
3 von Exor2 verbunden. Eingang 4 von Exor2 liegt auf Lowpo-
tentia (Bezugspotential GND), und Eingang 1 von Exor1 ist
35

über den Umschalter S an Lowpotential (GND) oder an Highpotential (Betriebsspannungspotential Vcc = 5V) legbar.

Der Ausgang von Exor1 ist über einen Widerstand Rv1, der Ausgang von Exor2 über einen Widerstand Rv2 mit dem Entkoppelkondensator Cv verbunden, der in bekannter Weise mit dem Sondeninnenwiderstand Rpvs verbunden ist und zum Verstärker Rpvs_Amp und weiter zum Gleichrichter GLR führt.

10 Die Widerstände Rv1 und Rv2 werden folgendermaßen bestimmt:

$$Rv1 = Z / \{0,5 * (1-N)\}, (= 26.67\text{k}\Omega),$$

$$Rv2 = Z / \{0,5 * (1+N)\}, (= 16.00\text{k}\Omega),$$

mit

15 N = Spannungsverhältnis Bereich 1/Bereich 2 (z.B.: 0.25),

Z = Gesamtwiderstand: Rv1 parallel zu Rv2 (z.B.: 10kΩ).

Die Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

20 Beim Einschalten der Betriebsspannung Vcc=5V wird zunächst die Sondenheizung eingeschaltet und Bereich 2 selektiert, da im kalten Zustand $Rpvs > 100\text{k}\Omega$ ist. Eingang 1 von Exor1 liegt auf Highpotential = 5V. Exor1 arbeitet als Inverter, Exor2 als nichtinvertierender Buffer; Exor1 und Exor2 arbeiten gegenphasig. An ihren Ausgängen erscheint das 3kHz Rechtecksignal mit entgegengesetzter Phasenlage d.h., Ausgang Exor1 = Low (0V), Ausgang Exor2 = High (+5V) oder umgekehrt.

30 Die Widerstände Rv1 und Rv2 bilden in diesem Fall einen Spannungsteiler mit einem Innenwiderstand von 10kΩ. Am Verbindungspunkt von Rv1 und Rv2 ergibt sich eine Wechselspannung, die - abhängig vom Widerstandsteilverhältnis - entweder $Vcc[Rv1 / (Rv1+Rv2)] = 1,87\text{V}$ oder $Vcc[Rv2 / (Rv1+Rv2)] = 3,13\text{V} = 1,25V_{ss}$ beträgt (siehe Figur 3: Bereich 2). Entsprechend bestimmt sich der in den Sondeninnenwiderstand Rpvs fließende Wechselstrom.

Die Ausgangswechselspannung am Verbindungspunkt der beiden Widerstände R_{V1} und R_{V2} , also am Abgriff des Spannungsteilers, liegt zwischen z.B. 3,13V und 1,87V = 1,25V_{ss} im Leerlauf oder je nach dem Wert von R_{PVS} - abhängig von seiner Temperatur - dann entsprechend niedriger.

Über den Entkoppelkondensator C_V wird dieser Wert dem Eingang des Verstärkers R_{PVS_Amp} zugeführt. Dadurch wird eine irrtümliche Fehlererkennung der Schaltung vermieden.

10

Sinkt im Bereich 2 der Sondeninnenwiderstand R_{PVS} unter einen vorgegebenen Wert, beispielsweise auf 600Ω (bzw. das Ausgangssignal V_{RPVS} auf einen entsprechenden Spannungswert), so wird über den Schalter S der Eingang 1 von Exor1 von Highpotential nach Lowpotential und damit auf Bereich 1 umgeschaltet, d.h., die Verstärkung um den Faktor 4 angehoben.

20

Am Eingang 1 von Exor1 liegt nun Lowpotential GND = 0V. Exor1 und Exor2 arbeiten beide als nichtinvertierende Buffer gleichphasig, d.h., an ihren Ausgängen erscheint das 3kHz-Rechtecksignal (im Leerlauf 5V_{ss}) mit gleicher Phasenlage: entweder beide gleichzeitig auf Low- oder auf Highpotential. Die Widerstände R_{V1} und R_{V2} erscheinen parallel geschaltet, $R_{V1}=16k\Omega$, $R_{V2}=26,67\text{ K}\Omega$, der gemeinsame Widerstand $R_{V1}||R_{V2}=10k\Omega$. Entsprechend fließt über sie ein Wechselstrom von $5V_{ss}/10k\Omega=500\mu A_{ss}$ in den Sondenwiderstand R_{PVS} . Es ergibt sich eine Wechselspannung von 5V_{ss} (Figur 3: Bereich 1).

30

Mit dem zur Gleichspannungsentkopplung eingefügten Entkoppelkondensator C_V liegt am Sondeninnenwiderstand eine Wechselspannungsquelle mit einem Innenwiderstand von $10k\Omega$ und einer Leerlaufspannung von 1,25V_{ss} (Bereich 2) oder von 5V_{ss} (Bereich 1) an.

35

Die Umschaltung des Umschalters S bewirkt ein Komparator K, der im Bereich 2 die Ausgangsspannung V_{RPVS} mit einem vorge-

gegebenen Sollwert Soll vergleicht. Solange $VR_{pvs} > Soll$ ist, bleibt der Ausgang 1 auf Highpotential gelegt; wird $VR_{pvs} < Soll$, so wird der Ausgang 1 auf Lowpotential umgeschaltet (Bereich 1). In dieser Stellung verharrt er dann, wobei 5 der Sondeninnenwiderstand R_{pvs} über das Ausgangssignal VR_{pvs} auf $100\Omega / 750^\circ C$ geregelt wird, bis zum Abschalten der Betriebsspannung.

Der Komparator K ist Teil einer integrierten Schaltung, beispielsweise eines Mikroprozessors μP , durch einen Rahmen symbolisiert. In dieser integrierten Schaltung kann auch die im punktierten Rahmen befindliche Vorrichtung, wenigstens teilweise, oder auch die gesamte in Figur 1 dargestellte Auswerteschaltung integriert sein. Beim Einschalten der Betriebsspannung (Betriebsbeginn) wird der Komparator durch einen Befehl Anf so gesetzt, daß der Umschalter S den Eingang 1 von Exor1 mit Highpotential (Bereich 2) verbindet.

Figur 3 zeigt die Oszillator-Ausgangssignale in den Bereichen 20 1 ($5V_{ss}$) und 2 ($1,25V_{ss}$).

Figur 4 zeigt die Signalamplitude der am Sondeninnenwiderstand R_{pvs} bzw. am Eingang des Verstärkers R_{pvs_Amp} abfallenden Spannung in Abhängigkeit vom Sondeninnenwiderstand R_{pvs} . Dieser hat einen Wert $>>100k\Omega$ bei einer Temperatur $T=20^\circ C$, und etwa $100k\Omega$ bei $T \approx 200^\circ C$ (rechte Seite des Diagramms); am Verstärkereingang liegt dann eine Spannung von etwa $1,16V_{ss}$, maximal $1,25V_{ss}$.

30 Liegt der Sondeninnenwiderstand R_{pvs} auf seinem Nominalwert 100Ω bei $T=750^\circ C$, auf welchen die Temperaturregelung erfolgt (linke Seite des Diagramms nahe dem Nullpunkt), so liegt am Verstärkereingang eine Spannung von etwa $0,35V_{ss}$. Die Temperatur T steigt mit abnehmendem Widerstandswert, auf der Abszisse also von rechts nach links, an.

Figur 5 zeigt die Signalamplituden am Sondeninnerwiderstand R_{pvs} bzw. am Eingang des Verstärkers R_{pvs_Amp} (oben) und darunter die am Ausgang des Gleichrichters GLR abgreifbare Gleichspannung V_{Rpvs} , jeweils im Bereich 2, siehe Figur 4.

5 Ausgehend von einem Betriebsbeginn mit einer Sondentemperatur $T=20^\circ\text{C}$ und $R_{pvs} \gg 100\text{k}\Omega$ ist der Verstärkerausgang zunächst in Sättigung, die Sonde wird beheizt und erwärmt sich. Wird der Sondeninnenwiderstand $R_{pvs} < 2,4\text{k}\Omega$ (oben), so verringert sich die Ausgangsspannung V_{Rpvs} (unten). Wird $R_{pvs} \leq 600\Omega$, so wird 10 auf Bereich 1 umgeschaltet, siehe Figur 6.

Figur 6 zeigt oben die Signalamplitude am Sensor und darunter die am Ausgang abgreifbare Gleichspannung V_{Rpvs} im Bereich 1, dem eigentlichen Regelbereich für die Sondenheizung, um den 15 Sondeninnenwiderstand auf $R_{pvs}=100\Omega$ zu regeln.

Die erfindungsgemäße Schaltung weist folgende Vorteile auf:

- Die Verstärkungsumschaltung für die Bereiche 1 und 2 erfolgt durch eine Amplitudenumschaltung des Wechselspannungssignals:
 - Bereich 1: $0 \dots 6R_0$ (Normaler Betrieb); Amplitude = $5V_{ss}$.
 - Bereich 2: $0 \dots 24R_0$ (Sondenhochlauf); Amplitude = $5V_{ss}/4 = 3,12V - 1,87V = \pm 0,625V = 1,25V_{ss}$, siehe Figur 3
- 25 (25) $(R_0 = R_{pvs} \text{ bei } 750^\circ\text{C} = 100\Omega)$.
- Die Bereiche sind mittels zweier Widerstände sehr einfach zu definieren.
- Der Quellwiderstand ist - unabhängig vom Bereich - stets konstant.
- 30 - Die Schaltung ist einfach zu integrieren bzw. mit Standardkomponenten herstellbar.
- Die maximal zulässige Sondenspannung von $\pm 2V$ ($4V_{ss}$) bei kalter Sonde wird nicht mehr überschritten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes (R_{pvs}) einer linearen Sauerstoffsonde einer Brennkraftmaschine, mit einem Oszillatator (OSZ) zum Erzeugen eines Wechselstroms, der über einen Entkopplungskondensator (C_v) dem Sondeninnenwiderstand (R_{pvs}) über einen Sondenanschluß (V_{s+}) aufgeprägt wird und der, in einem Verstärker (R_{pvs_Amp}) verstärkt und anschließend gleichgerichtet, eine dem Sondeninnenwiderstand (R_{pvs}) proportionale Spannung ($V_{R_{pvs}}$) als Regelsignal für eine Sondenheizung erzeugt,
- 10 dadurch gekennzeichnet,
 - 15 daß ein Spannungsteiler (R_{v1} , R_{v2}) vorgesehen ist, dessen beiden Anschlüssen das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) zugeführt wird, welches an dessen Abgriff eine Spannung erzeugt, die den durch den Sondeninnenwiderstand (R_{pvs}) fließenden Wechselstrom generiert,
 - 20 daß das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) den beiden Anschlüssen des Spannungsteilers (R_{v1} , R_{v2}) ab dem Einschalten der Betriebsspannung solange mit zueinander entgegengesetzter Phasenlage (Bereich 2) zugeführt wird, wodurch die Sauerstoffsonde aufgeheizt wird, bis die dem Sondeninnenwiderstand (R_{pvs}) proportionale Spannung ($V_{R_{pvs}}$) am Ausgang des Verstärkers (R_{pvs_Amp}) einen vorgegebenen Sollwert (Soll) unterschreitet, und
 - 25 daß ab diesem Zeitpunkt das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) den beiden Anschlüssen des Spannungsteilers (R_{v1} , R_{v2}) mit gleicher Phasenlage (Bereich 1) zugeführt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß ein erstes Exclusiv-Oder-Glied (Exor1) vorgesehen ist,
dessen einer Eingang (1) über einen Umschalter (S) mit dem
Highpotential (Vcc) oder dem Lowpotential (GND) einer Be-
triebsspannung verbindbar ist, und dessen anderer Eingang
5 (2) mit dem Ausgang des Oszillators (OSZ) verbunden ist,
daß ein zweites Exclusiv-Oder-Glied (Exor2) vorgesehen ist,
dessen einer Eingang (3) mit dem Ausgang des Oszillators
(OSZ) verbunden ist, und dessen anderer Eingang (4) mit
10 Lowpotential (GND) verbunden ist,
daß der Ausgang des ersten Exclusiv-Oder-Gliedes (Exor1) mit
dem Ausgang des zweiten Exclusiv-Oder-Gliedes (Exor2) über
den Spannungsteiler aus einer Reihenschaltung eines ersten
(Rv1) und eines zweiten Widerstandes (Rv2) verbunden ist,
15 und
daß der Abgriff des Spannungsteilers, der Verbindungspunkt
der beiden Widerstände (Rv1, Rv2) über den Entkoppelkonden-
sator (Cv) mit dem Sondenanschluß (Vs+) und dem Eingang des
Verstärkers (Rpvs_Amp) verbunden ist.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-
net,
daß ein Komparator (K) vorgesehen ist, dem die Ausgangsspan-
nung (VRpvs), ein vorgegebener Sollwert (VRpvs), und ein
25 Befehl (Anf) zugeführt sind,
welcher den Eingang (1) des ersten Exclusiv-Oder-Gliedes
(Exor1) über den Umschalter (S) mit dem Highpotential (Vcc)
der Betriebsspannung verbindet - Bereich 2, wenn bei Be-
triebsbeginn die Betriebsspannung eingeschaltet wird, und
30 solange die Ausgangsspannung (VRpvs) größer als der Soll-
wert (Soll) ist, und

12

welcher den Eingang (1) des ersten Exclusiv-Oder-Gliedes (Exor1) über den Umschalter (S) auf Lowpotential (GND) der Betriebsspannung legt - Bereich 1, sobald die Ausgangsspannung (VR_{pvs}) im Bereich 2 kleiner als der Sollwert (Soll) ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert (Soll) so gewählt ist, daß nach dem Umschalten des Umschalters (S) von Highpotential (Vcc) auf Lowpotential (GND) die Ausgangsspannung (VR_{pvs}) kleiner als das Highpotential (Vcc) ist.

15

Zusammenfassung

Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde (Lambdasonde).

5

Die Vorrichtung weist einen Spannungsteiler (Rv1, Rv2) auf, dessen beiden Anschlüssen das Oszillatorsignal mit zueinander entgegengesetzter Phasenlage (Bereich 2) zugeführt wird, bis bei eingeschalteter Sondenheizung die dem Sondeninnenwiderstand (R_{pvs}) proportionale Spannung (V_{Rpvs}) einen vorgegebenen Sollwert (Soll) unterschreitet, wobei ab diesem Zeitpunkt das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) den beiden Anschlüssen des Spannungsteilers (Rv1, Rv2) mit gleicher Phasenlage (Bereich 1) zugeführt wird, was eine Amplitudenumschaltung (-verstärkung) bewirkt.

10
15
Figur 2

A13

4

GR 00 E 16144

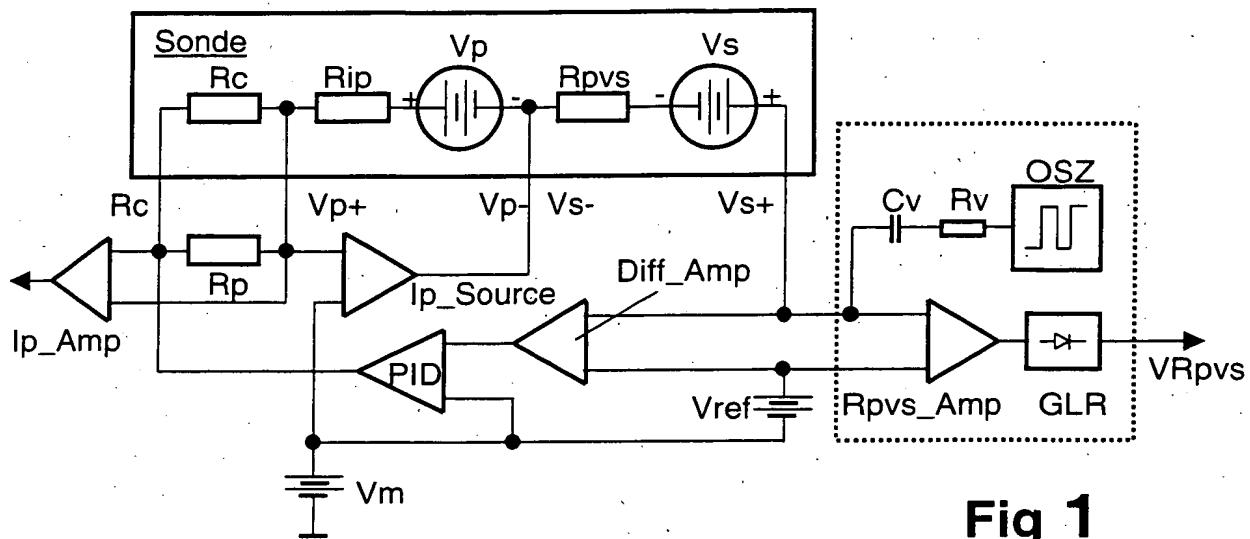


Fig 1

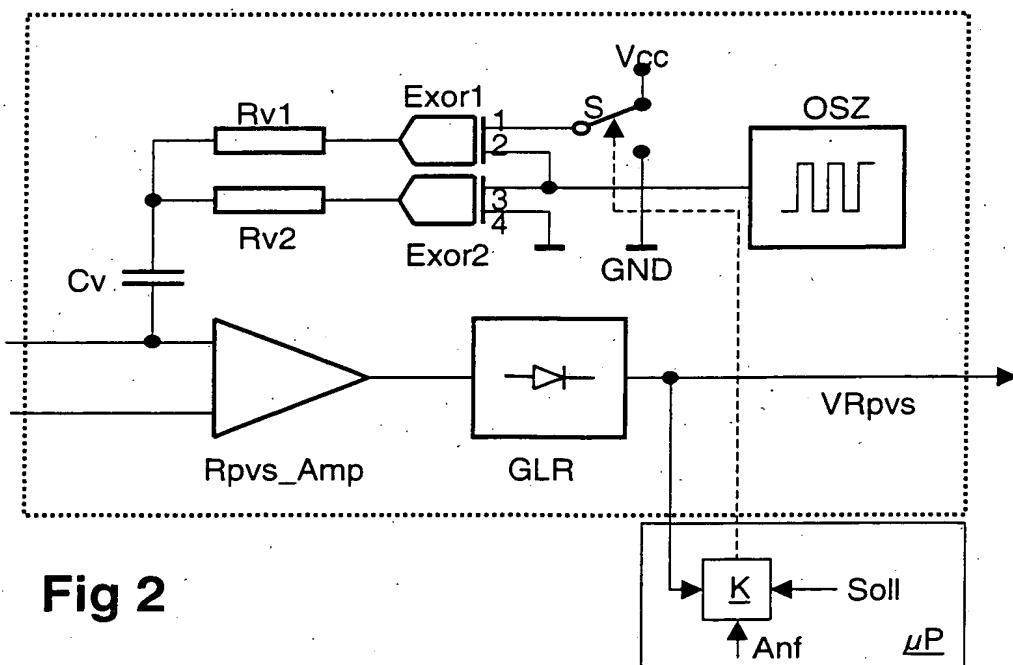


Fig 2

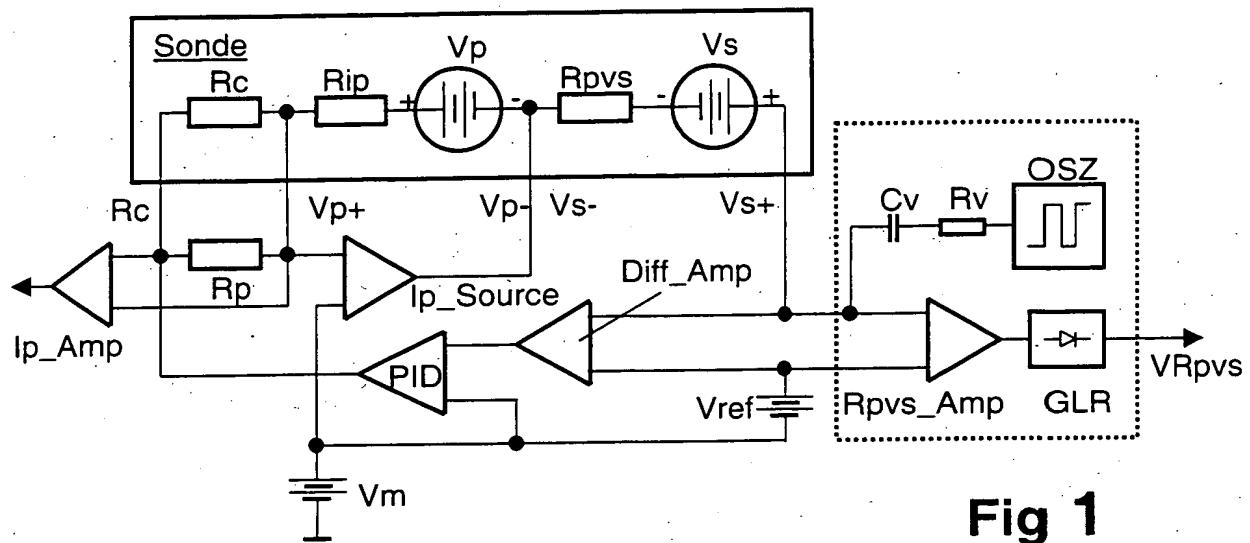


Fig 1

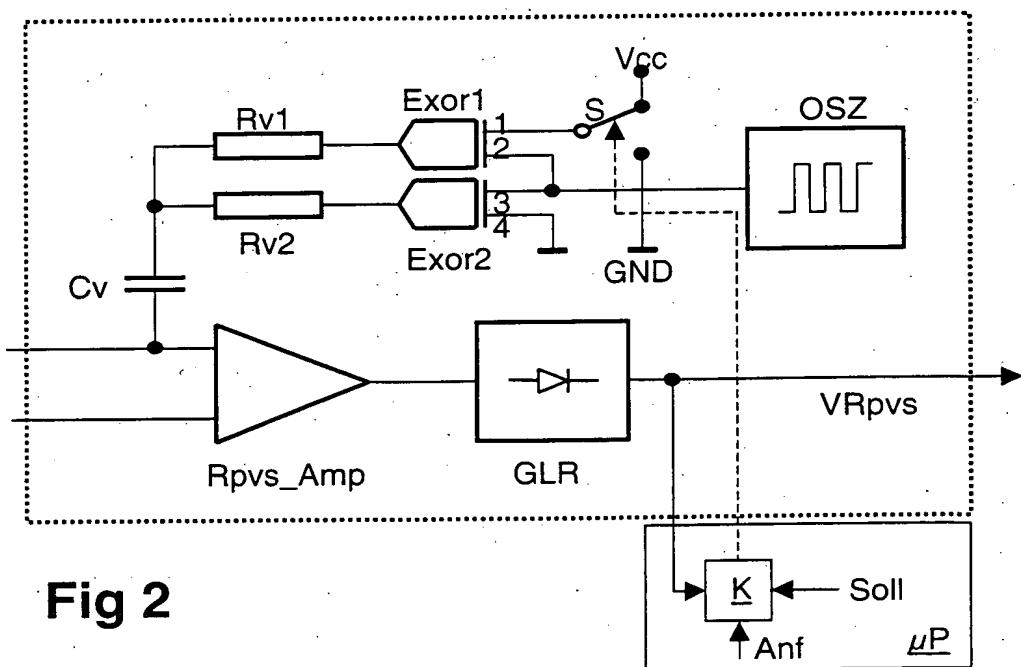
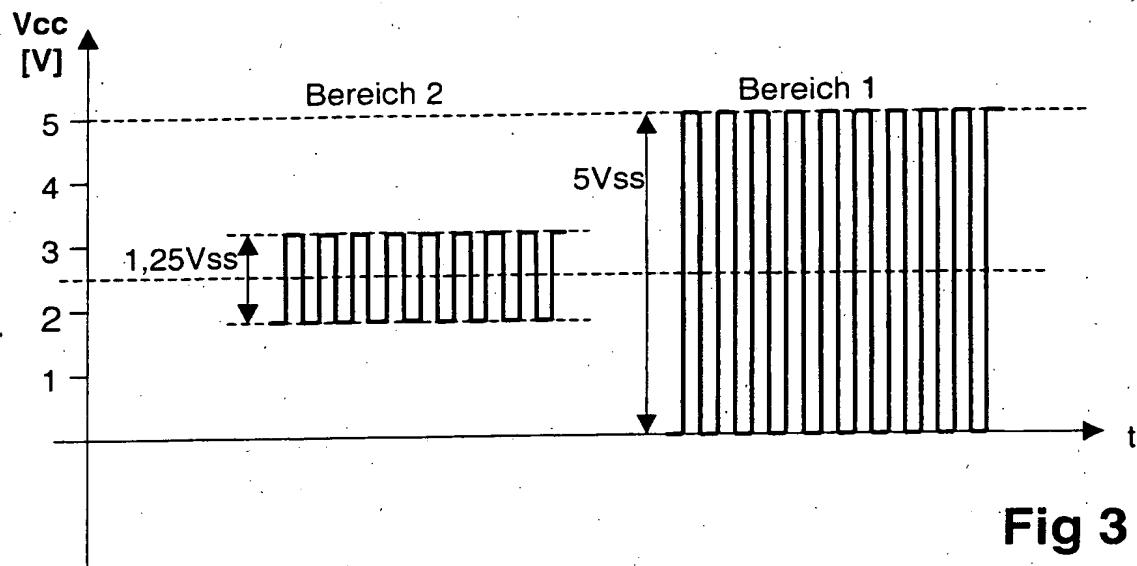
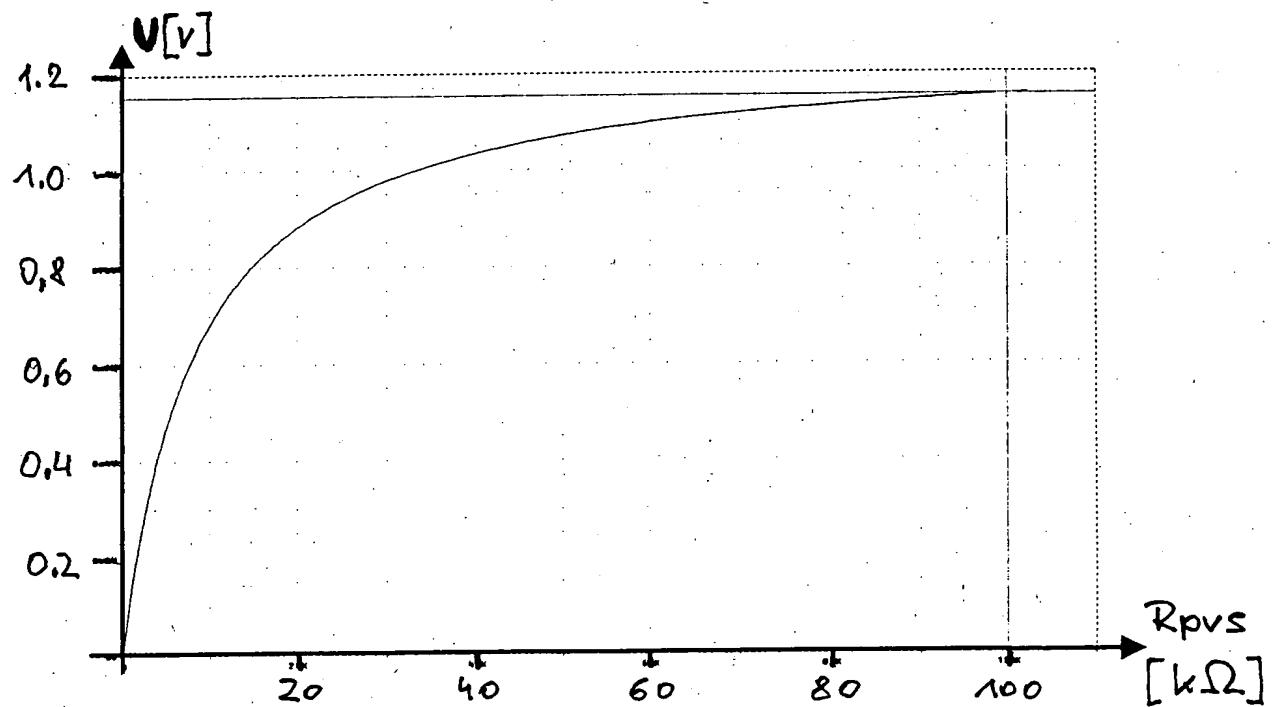


Fig 2

GR 00 E 16144

**Fig 3****Fig 4**

GR 00 E 16144.

